

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-343749

(43)Date of publication of application : 29.11.2002

(51)Int.Cl.

H01L 21/304
B24B 37/00
C08K 3/22
C08K 3/36
C08L 61/00
C08L101/00

(21)Application number : 2001-141985

(71)Applicant : NTN CORP
KAWAMURA INST OF CHEM RES

(22)Date of filing : 11.05.2001

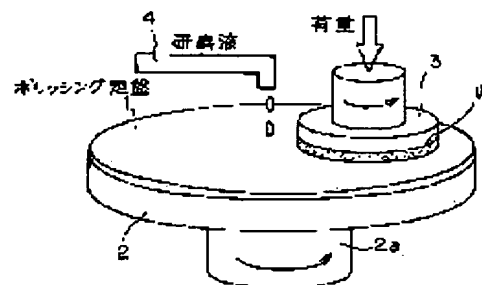
(72)Inventor : MURAMATSU KATSUTOSHI
ITO KENJI
HARAGUCHI KAZUTOSHI
OBAYASHI AKIRA

(54) POLISHING PLATEN AND POLISHED PRODUCT MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a platen that can carry out polishing without deteriorating shape accuracy and at the same time without using any liberation abrasive polishing liquid such as colloidal silica, and prevents the generation of polishing marks and variation in a machining rate, and to provide a polishing method.

SOLUTION: This polishing surface plate 1 of wafers is composed of an organic/inorganic complex being prepared by a method for carrying out the hydrolysis/polycondensation of metal alkoxide or the like under the coexistence of an organic polymer. The organic/inorganic complex is a forming body where a metal oxide of 300 nm or less is uniformly dispersed in the organic polymer within a range of 1 to 60 wt.%. The polished product manufacturing method is used for performing the polishing machining of a wafer by the polishing surface plate 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The polishing surface plate of the silicon wafer characterized by consisting of organic inorganic complex which made homogeneity distribute the particle of a metallic oxide with nanometer order in an organic macromolecule.

[Claim 2] The polishing surface plate according to claim 1 from which the particle of a metallic oxide is obtained according to hydrolysis and the polycondensation of a metal alkoxide.

[Claim 3] The polishing surface plate according to claim 1 or 2 using the organic inorganic complex prepared by performing hydrolysis and the polycondensation reaction of metal alkoxides under organic macromolecule coexistence.

[Claim 4] The polishing surface plate according to claim 1 to 3 whose magnitude of the particle of a metallic oxide is 300nm or less.

[Claim 5] The polishing surface plate according to claim 1 to 4 whose metallic oxide contained in organic inorganic complex is 1 - 60 % of the weight.

[Claim 6] The polishing surface plate according to claim 1 to 5 whose organic macromolecule is phenol resin and whose metallic oxide is a silica.

[Claim 7] The polishing surface plate according to claim 1 to 5 which distributed and prepared the working liquid spillway in the contact surface with the wafer of the surface plate of organic inorganic complex.

[Claim 8] The polishing surface plate according to claim 7 whose area percentage of the working liquid spillway in the contact surface with the wafer of the surface plate of organic inorganic complex is 10 - 80%.

[Claim 9] The polishing polish article manufacture approach of performing polishing processing using a polishing surface plate according to claim 1 to 8.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the polishing polish article manufacture approach of a silicon wafer, a compound semiconductor wafer, the polishing surface plate of a metallic-oxide substrate and the silicon wafer that used this surface plate, a compound semiconductor wafer, and a metallic-oxide substrate.

[0002]

[Description of the Prior Art] In manufacture of a silicon wafer etc., in order to acquire a distortionlessness mirror plane required for a device-ized process as a final process, polishing is performed. After securing display flatness with the high wafer front face obtained at the last process in this process, they are surface roughness several angstroms or less, a micro scratch free-lancer, the Hayes free-lancer, a contamination free-lancer, and OSF (Oxidation- Induced Stacking Fault) about the front face. To make it free is demanded.

[0003] Generally, as polishing of a wafer, a polyester nonwoven fabric and foaming polyurethane were used as a polishing pad, and the colloid RUSHI force etc. was used as slurry polish liquid. CMP (Chemical Mechanical Polishing) Although processing is performed, since the quality of the material of pads, such as foaming polyurethane used for polishing of a wafer, is elasticity resin, display flatness degradation is not avoided. Especially display flatness degradation near a wafer periphery becomes very large. Degradation of display flatness serves as a serious failure in IC (integrated circuit) manufactured especially in the detailed line breadth Ruhr. Moreover, naturally a big part has unusable display flatness degradation near a periphery, and the quantity of IC manufactured from one wafer also decreases that much. It is the greatest cause that configuration degradation in this polishing processing has the large deformation of a polishing pad, and fundamental solution is theoretically impossible although some improvements can be performed as a cure, such as reducing a load.

[0004] Moreover, slurry polish liquid is about adjusted to the alkalinity of pH 8-12, in order to carry out homogeneity distribution of the colloidal silica which is a polish abrasive grain and to give a chemical operation to a wafer, but when pH falls, condensation etc. occurs and a blemish may be given on a work piece. Moreover, since the abrasive grain in liquid and separation of polish dregs etc. are difficult for this polish liquid, use by circulation is difficult for it, and at the finishing process of a certain thing, as for the example of the cyclic use of waste water in a rough polishing process, throwing away of polish liquid will be the requisite. Therefore, it is necessary to carry out disposal of the polish liquid which contains a loose grain with alkalinity in large quantities, and is not desirable [see and] from the field of processing cost or an environmental load in the conventional wafer polishing.

[0005] There is polishing which used the bonded abrasive surface plate as one of the means to solve these. the polishing approach of the former [this] -- the polishing pad to kick is transposed to the turn table to which polish abrasive grains, such as a silica, were fixed. For example, it is as what compound-ized the organic polymer and the abrasive grain, "using as abrasives the Plastic solid" which foaming-ized what included polish abrasive grains, such as a silica, an alumina, and silicon carbide, ten to 40% of the weight in elasticity (JP,8-216034,A) polyurethane resin. Moreover, (JP,11-104952,A) is one of those used the porosity silica as the principal component. By these approaches, since the deformation of a surface plate decreases sharply compared with it of a polishing pad, good processing of display flatness as well as wrapping can be performed. Moreover, especially the polish liquid used since distributed immobilization of the abrasive grain is carried out at the surface plate does not need to distribute an abrasive material, the class and acidity or alkalinity of liquid are almost free, and since there is no problem like the slurry polish liquid mentioned

above also about the cyclic use of waste water of polish liquid, it can carry out easily.

[0006] Immobilization of an abrasive grain is the outstanding approach of conquering the fault of the conventional polishing approach as mentioned above. However, there is a big problem in manufacture of the bonded abrasive surface plate suitable for polishing of a wafer. The abrasive grain of dozens of nm particle size is used for polishing processing so that neither a blemish nor a defect may be generated on a front face, but generally, since it is very easy to condense the particle of this order, it is almost impossible to carry out homogeneity distribution of the particle in the usual surface plate manufacture. Therefore, in a bonded abrasive surface plate, generating of the polish blemish by floc and fluctuation of the processing rate by ununiformity distribution of a particle will arise.

[0007] The purpose of this invention is offering the polishing surface plate of a silicon wafer and the polish article manufacture approach which can grind by little use and neither generating of a polish blemish nor fluctuation of a processing rate produces, without using loose grain polish liquid, such as colloidal silica, without degrading configuration precision.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The polishing surface plates of the silicon wafer in this invention are detailed and a surface plate which consists of organic inorganic complex which homogeneity was made to compound-size about the metallic oxide (mineral constituent) 300nm or less which uses an organic macromolecule and a metallic oxide as an indispensable component, and is obtained according to hydrolysis and the polycondensation of metal ARUKOSHIKIDO in an organic macromolecule. The surface plate which consists of organic inorganic complex prepared by performing the hydrolysis polycondensation reaction of metal alkoxides under organic macromolecule coexistence is included in a detail.

[0009] As an organic macromolecule component of the organic inorganic complex used for the polishing surface plate in this invention, one or more organic macromolecules chosen from thermosetting resin and/or thermoplastics are used. In the interface of an organic macromolecule and a mineral constituent, the high thing of adhesion is used more preferably. It will be as follows if examples are enumerated. Namely, phenol resin, an epoxy resin, silicone resin, urethane resin, polytetrafluoroethylene resin, chlorotrifluoroethylene resin, a tetrafluoroethylene hexafluoropropylene copolymer, a tetrafluoroethylene perfluoroalkyl vinyl ether copolymer, polyvinylidene fluoride resin, an ethylene tetrafluoroethylene copolymer, polyethylene resin (you may be the thing of which property of a low consistency, high density, or the amount of supermolecules.) Water bridge formation polyolefin resin, polyamide resin, aromatic polyamide resin, Polyacetal resin, polycarbonate resin, polystyrene resin, polyimide resin, Polyetherimide resin, polyamidoimide resin, polyphenylene oxide resin, Poly allyl compound sulfone resin, polish anoa reel ether resin, poly aryl ether ketone resin, Polyphenylene sulfide resin, aromatic polyester resin, polyethylene terephthalate resin, Polybutyrene terephthalate resin, aliphatic series Pori ketone resin, polyvinylpyrrolidone resin, The polymer (what is called a polymer blend and a polymer alloy) with which two or more sorts of resin ingredients chosen from poly oxazoline resin, various thermoplastic elastomer, or the above-mentioned organic giant molecule were mixed is mentioned. Polyamide resin, aromatic polyamide resin, polyacetal resin, polyimide resin, phenol resin, an epoxy resin, etc. are more preferably mentioned among above-mentioned organic macromolecules. It is phenol resin especially preferably.

[0010] On the other hand, one or more which are chosen from metallic oxides, such as a silica, an alumina, a titania, a zirconia, and Seria, as a mineral constituent of organic inorganic complex are used, and what uses a silica as a principal component is used more preferably. You may be the compound metallic oxide which is prepared hydrolysis and by carrying out a polycondensation in corresponding metal alkoxides as this metallic oxide, uses two or more metal alkoxides for coincidence, and is obtained. The thing which performs hydrolysis and the polycondensation reaction of metal alkoxides under organic macromolecule coexistence (in-situ) and by which homogeneity detailed distribution of a metallic oxide was especially attained preferably in the organic macromolecule is good. As metal alkoxides corresponding to a metallic oxide, silicon ARUKOSHIDO or its partial hydrolysates, partial hydrolysis polycondensation objects, etc., such as a tetramethoxy silane, a tetra-ethoxy silane, and tetra-isopropoxysilane, are used, for example in a silica here. Moreover, what contains a part of organic radicals, such as an alkyl group and a phenyl group, like methyl trimetoxysilane and phenyltrimetoxysilane may be used with independent or the above-mentioned silicon alkoxide. Moreover, the metal alkoxides (for example, aluminum isopropoxide, titanium isopropoxide, etc.) of the alkoxides of the metal which corresponds similarly in metallic oxides, such as an alumina, a titania, a zirconia, and Seria, are used.

[0011] As for the presentation of the organic inorganic complex in this invention, it is desirable that metallic-oxide (mineral constituent) content consists of 1 - 60 % of the weight. A metallic oxide is [a

metallic oxide] 5 - 30 % of the weight especially preferably three to 40% of the weight more preferably. When there is less content of a metallic oxide than 1 % of the weight, a processing rate is small and productivity is inferior. On the other hand, if [than 60 % of the weight] more, it will be easy to produce partial condensation and will become easy to produce the damage to a wafer. Moreover, in addition to a metallic oxide and an organic macromolecule, a surfactant, an inorganic filler, etc. can be added and used if needed.

[0012] Moreover, the magnitude of the metallic oxide in the organic inorganic complex in this invention, i.e., the magnitude of the metallic-oxide particle used as a distributed unit, is 300nm or less. 1-100nm 1-300nm is 3-30nm especially preferably more preferably. In 300nm or more, it becomes difficult uniform to distribute particle size, the adhesion in an interface with an organic macromolecule worsens, or the problem to which particle size distribution becomes large arises in many cases. Moreover, from the above inclination, 30nm or less 100nm or less is used especially preferably. Although it is possible to use on the other hand as long as especially the metallic-oxide particle size of a minimum is not limited but at least less than 1nm of uniform distributions is attained, 1nm is expressed as a minimum triggered by that it is difficult to define a thing smaller than this from the measurement limitation by a transmission electron microscope etc., and the difficulty [the organic inorganic complex which comes to carry out homogeneity distribution of the metallic oxide with a magnitude of 1nm or less] of preparation.

[0013] It is desirable to prepare a metallic oxide by hydrolysis and the polycondensation reaction of corresponding metal alkoxides as the method of preparation of the organic inorganic complex in this invention. Although the approach of mixing succeedingly with an organic macromolecule the metallic-oxide particle 300nm or less beforehand obtained according to hydrolysis and the polycondensation of metal alkoxides or its distributed solution as the concrete preparation approach can also be used as long as homogeneity distribution with an organic macromolecule is attained, it is the approach of preparing organic inorganic complex preferably especially by making the hydrolysis polycondensation reaction of metal alkoxides performing under organic macromolecule coexistence (in-situ). Choosing a suitable organic solvent and a suitable catalyst, and water, and making them live together in preparation by this in-situ is used effectively. Into an organic macromolecule, in a metallic oxide, the method of making hydrolysis and the polycondensation of metal alkoxides perform under this organic macromolecule coexistence is the most effective, although [distributing homogeneity] detailed, and it can carry out [****]-izing of the detailed metallic oxide 30nm or less to homogeneity over the whole sample. Moreover, a thing high enough can be prepared according to that the adhesion force of an interface with an organic macromolecule also has large surface area, interface bonding by hydrogen bond or covalent bond being easy, etc. Thus, the outstanding description as a polishing surface plate is discovered as the synergistic effects, such as hardness with the adhesion of the detail, homogeneity dispersibility, and organic macromolecule and itself suitable for the metallic oxide fixed in organic inorganic complex. On the other hand, by the approach of blending with an organic giant molecule using abrasive grains, such as the existing silica, when an abrasive grain is small, homogeneity distribution cannot be performed by ununiformity condensation of an abrasive grain, or when the particle size of an abrasive grain is large, by the consistency difference of an abrasive grain and an organic giant molecule being large etc., homogeneity distribution is difficult, and interface adhesion with an organic giant molecule is low in many cases, and the property as a good polishing surface plate which is seen by this invention is not shown.

[0014] If the surface plate of this invention is used, detailed and polish which the metallic-oxide component contained in homogeneity became an abrasive grain, and was stabilized can be performed into organic inorganic complex. Since distributed immobilization of this abrasive grain is carried out at the surface plate, especially the polish liquid to be used does not need to distribute an abrasive material, and the class and acidity or alkalinity of liquid are almost free. Therefore, it can grind, without using loose grain polish liquid, such as colloidal silica. Moreover, organic inorganic complex is made with what has the deformation few hard to the time of processing, therefore degradation of the configuration precision of the wafer in polishing processing of it is lost. Moreover, in the organic inorganic complex in this invention, it is possible to prepare what has stuck [in / in making it form into an organic macromolecule **** / an interface] strongly the partial or perfect network which consists of a particle (magnitude of about 1-10nm) of the metallic oxide which is a mineral constituent. Therefore, a very smooth processing side can be acquired, without a mineral constituent's not falling out during polishing processing, but producing a scratch blemish, a defect, etc. for this reason. Moreover, since a metallic oxide is distributed by homogeneity on nano meter level, fluctuation of the processing rate by ununiformity distribution does not arise. Furthermore, compared with a bonded abrasive grinding stone, since the selection range of the rate of an organic macromolecule and a metallic

oxide is wide, the physical characteristic of a surface plate can be changed and a processing rate and surface roughness can be controlled. Furthermore, processing rate control is also possible by adjusting the consistency of the three-dimension mesh of the metallic oxide formed into an organic macromolecule matrix -- etc. -- it has the outstanding effectiveness. The phenol resin / silica complex which is made to carry out the adding-water part and solution polycondensation of the silicon alkoxides, and is obtained under phenol resin coexistence as organic inorganic complex which demonstrates the property which was excellent as this surface plate are illustrated.

[0015] Since the quality of the material is a precise object, as for the polishing surface plate of the above-mentioned organic inorganic complex, it is desirable to prepare a working liquid spillway in the contact surface with a wafer. Thus, after the working liquid supplied by preparing a working liquid spillway acts on processing, it is discharged smoothly, and while the processing rate stabilized by this is obtained, generation of the scratch blemish by polish dregs etc. can be prevented. As for the area rate of the slot in the contact surface with the wafer used as the processing side of a polishing surface plate, it is desirable that it is 10 - 80%. There are too few fields where less than 10% does not cover the expenses of the discharge effectiveness of working liquid, but the area rate of a slot acts on processing at 80% or more, and a processing rate becomes small, and the display flatness of a wafer also deteriorates.

[0016] The polishing polish article manufacture approach of the wafer this invention is an approach of performing polishing processing of a wafer using the polishing surface plate of the wafer of the configuration of one of the above in this invention.

[0017]

[Embodiment of the Invention] One operation gestalt of this invention is explained with a drawing. Drawing 1 is the perspective view of polishing equipment. The polishing surface plate 1 consists of organic inorganic complex. The quality of the material and the process of organic inorganic complex are explained later. This polishing surface plate 1 is formed in disc-like, and is being fixed to the top face of the disc-like surface plate susceptor 2. The surface plate susceptor 2 is supported by bearing (not shown) free [rotation] through revolving-shaft 2a which projects from an inferior surface of tongue, and is connected to the surface plate slewing gear (not shown) which makes a motor etc. a driving source. The rotation drive of the polishing surface plate 1 is carried out with the surface plate susceptor 2 by the above-mentioned surface plate slewing gear at the circumference of the core of the circular configuration. The forcing pad 3 and the polish liquid supply means 4 are established above the polishing surface plate 1. The forcing pad 3 is a means to make the top face of the polishing surface plate 1 push and rotate Wafer W, and is arranged in the location which carried out eccentricity to the core of the polishing surface plate 1. The rotation drive to the surroundings based on pads is possible for the forcing pad 3 by the pad slewing gear. The polish liquid supply means 4 consists of nozzles etc. The polishing surface plate 1 is made into the processing side where the whole top face turns into the contact surface with Wafer W. As shown in drawing 2, many working liquid spillways 5 are distributed over the whole surface, and are prepared in this processing side.

[0018] According to the polishing equipment of this configuration, Wafer W is carried and pushed against the eccentric location of the polishing surface plate 1, and it pushes with a pad 3, and polishing processing is performed, rotating the polishing surface plate 1 and the forcing pad 3. Wafer W will be pushed in the eccentric location of the rotating polishing surface plate 1, it will rotate with a pad 3, and the whole surface is polishing-processed that is, polishing ground at homogeneity. Polish liquid is suitably supplied to the polishing surface plate 1 as working liquid during this processing.

[0019] The polishing surface plate 1 is what consists of organic inorganic complex which carried out homogeneity distribution of the metallic oxide prepared according to hydrolysis and the polycondensation of metal alkoxides with nanometer order into the organic macromolecule. It is making hydrolysis and the polycondensation reaction of metal alkoxides perform to the bottom of organic macromolecule coexistence preferably especially. 1-300nm 300nm [1-100nm] or less is distribution and the organic inorganic complex made to compound-ize in an organic macromolecule about a 3-30nm metallic oxide especially preferably more preferably at homogeneity. As content of a metallic oxide, 1 - 60 % of the weight is desirable, and is 5 - 30 % of the weight especially preferably three to 40% of the weight more preferably. Although one or more, such as a silica, an alumina, a titania, a zirconia, and Seria, are used as a metallic oxide, a silica is included preferably. As an organic macromolecule, the detailed distribution of this metallic oxide can be carried out at homogeneity, and what can be stuck as strongly [it is desirable and] as an interface with a metallic oxide is chosen. As this organic inorganic complex, the phenol resin / silica complex shown in JP,8-259782,A or JP,9-208839,A are used preferably. As an example, the phenol resin (ply OFEN J-325: Dainippon Ink & Chemicals, Inc. make) 100 weight section is received. The tetramethoxy silane (Tokyo

formation product made from Industry) 25 weight section, the methanol 45 weight section, The homogeneity mixed solution which consists of the water 14 weight section was stirred at 30 degrees C for 1 hour, subsequently the cast (solvent removal) was performed over about 5 hours at 25 degrees C on the substrate, and the hydrolysis polycondensation of a tetramethoxy silane was produced in these processes. Subsequently, it fabricates, a temperature up is carried out by part for 2-degree-C/, and, finally preparing transparent uniform phenol resin / silica complex which is made to perform the heat-curing reaction of the polycondensation of a metal alkoxide and phenol resin, and finally has 14.5 % of the weight of silica contents by heat-treating by holding at 180 degrees C for 1 hour is illustrated.

[0020] When using the above-mentioned organic inorganic complex as a surface plate 1 of a polish grinding stone, since the quality of the material is a precise object, it is desirable to form the working liquid spillway 5 in the contact surface with Wafer W. By forming the working liquid spillway 5, after working liquid, such as supplied polish liquid, acts on processing, while the stable processing rate is obtained by being discharged smoothly, generation of the scratch blemish by polish dregs etc. can be prevented. The arrangement pattern of a spillway 5 may have the shape of a grid as shown in drawing 2 that working liquid should just be the configuration discharged smoothly, in addition a curled form, radials, etc. those combination, etc. are mentioned. Moreover, as for the area rate of the working liquid spillway 5 in a processing side, it is desirable that it is 10 - 80%. There are too few fields where 10% or less does not cover the expenses of the discharge effectiveness of working liquid, but the area rate of the working liquid spillway 5 acts on processing at 80% or more, and a processing rate becomes small, and the display flatness of a wafer also deteriorates. Moreover, the more desirable area percentage of the above inclination to the working liquid spillway 5 is 30 - 60%. The flute width of the working liquid spillway 5 has the desirable range of 0.05-1mm, and the range of a channel depth of 0.5-10mm is desirable.

[0021] Next, an experimental result is explained. The experiment was conducted with the polishing equipment shown in drawing 1 using the wrapped 4 inches (101.4mm) silicon wafer W. What has the working liquid spillway 5, and the thing which it does not have were used for the surface plate 1. The phenol resin / silica complex prepared based on the approach of JP,8-259782,A were used for the organic inorganic complex used for a surface plate 1. here -- silica content -- the amount of the silicon alkoxide (tetramethoxy silane) used -- a frog -- it set up to 1 - 60% of the weight by things. Moreover, as for the magnitude of the silica in organic inorganic complex, it was checked from transmission electron microscope observation that it is 5nm. The amount of processings is about 2 micrometers, and the parameters after polishing are display flatness, surface roughness, and a processing rate. Measurement of display flatness and surface roughness was performed in Form Talysurf (trade name) and Zygo (trade name).

[0022] [Example A of an experiment] Organic inorganic complex (15 % of the weight of silica contents) Polishing processing of a wafer at the time of using a polishing pad was compared. Processing conditions are as following.

processing load: -- 100 gf/cm² working liquid: -- colloidal silica (FUJIMI GLANZOX3900 (trade name)) working liquid drip: -- a 200 cc/min experimental result is shown in Table 1. although a scratch blemish etc. occurs on a wafer front face, therefore surface roughness and center-section display flatness are large in the example 1 without the working liquid spillway 5, if it compares with the polishing cross (FUJIMI Surfin 018) used as the example of a comparison -- the field of the periphery edge section -- whom -- width of face improves greatly. There is no scratch produced in the example 1, and although surface roughness is almost equivalent to the example of a comparison, the direction processed with organic inorganic complex is excellent in a flat response with organic inorganic complex with grid-like 5 [working liquid spillway] (example 2). especially -- the field of the periphery edge section -- whom -- a difference clear to the width of face of the section is accepted.

[0023]

[Table 1]

有機無機ハイブリッド定盤とポリッシングクロスの比較

	定盤材質	加工レート (nm/min)	表面粗さ (nmRa)	中央部平坦度 (nm)	面だれ幅 (mm)
実施例1	有機無機ハイブリッド材 シリカ15vol%, 加工液排出溝なし	120	0.86	72.4	0.8
実施例2	有機無機ハイブリッド材 シリカ15vol%, 加工液排出溝付	135	0.35	3.5	0.7
比較例	ポリッシングクロス	170	0.34	6.8	3.2

[0024] [Example B of an experiment] It experimented about the case where the silica content and working

liquid of organic inorganic complex are changed. An experimental result is shown in drawing 3 and 4. Also in which working liquid, although a processing rate increases silica loadings so that they increase, with the silica content exceeding 30 weight %, there is an inclination for surface roughness to deteriorate a little. Since this is considered because condensation of silicas becomes strong and a silica with a big particle size is contained when loadings exceed 30 weight %, it is desirable to carry out the content of a silica for improving surface roughness of a processing side below at 30 weight %. Although the surface roughness in the same silica content tends to become good compared with the case where colloidal silica is used in the case of the alkali solution and pure water with which an abrasive grain is not contained in working liquid, a processing rate falls. When especially a silica content is less than 3 weight %, since a processing rate becomes very small, as for the content of a silica, it is desirable that it is 3 % of the weight or more. [0025] [Example of an experiment] It is organic inorganic complex (silica content 15 weight %) to the C surface plate 1. Lye was used for working liquid and processing by repeat use of working liquid was performed. The reuse of the working liquid was carried out through 0.05-micrometer filter after recovery. An experimental result is shown in drawing 5. Also in 100 repeat use, it is almost changeless to surface roughness or a processing rate, and it was confirmed that the cyclic use of waste water of working liquid is possible as the experimental result showed.

[0026]

[Effect of the Invention] The polishing surface plate of the wafer of this invention can perform polishing polish, without [since it consists of organic inorganic complex, without it degrades configuration precision, and] being able to grind only by using or carrying out little use of the loose grain polish liquid, such as colloidal silica, and producing generating of a polish blemish, and fluctuation of a processing rate. According to the polishing polish article manufacture approach of the wafer this invention, polishing polish can be performed, without [without it degrades configuration precision, and] being able to grind only by using or carrying out little use of the loose grain polish liquid, such as colloidal silica, and producing generating of a polish blemish, and fluctuation of a processing rate.

[Translation done.]

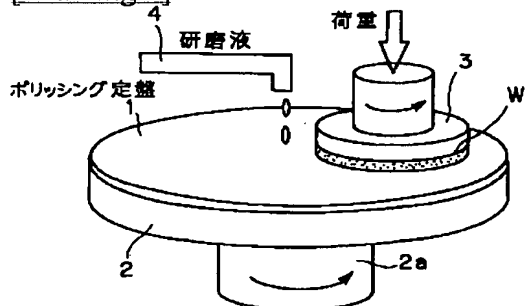
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

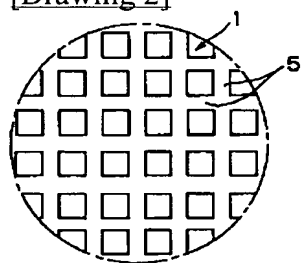
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

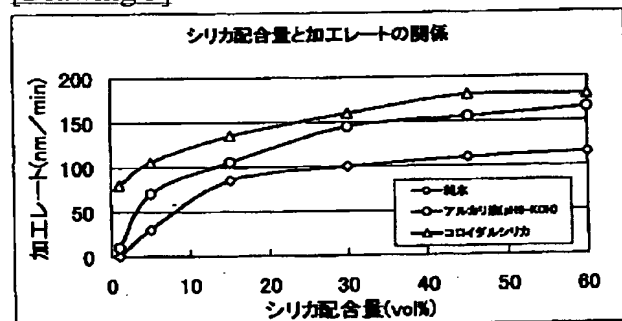
[Drawing 1]



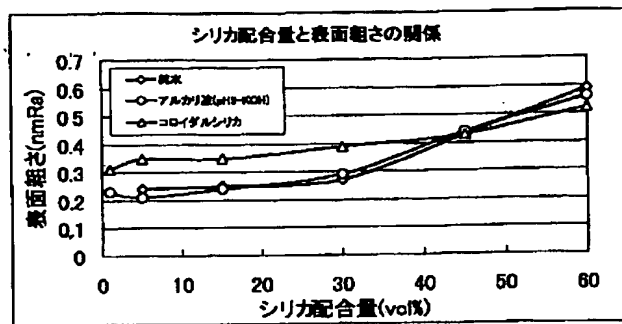
[Drawing 2]



[Drawing 3]

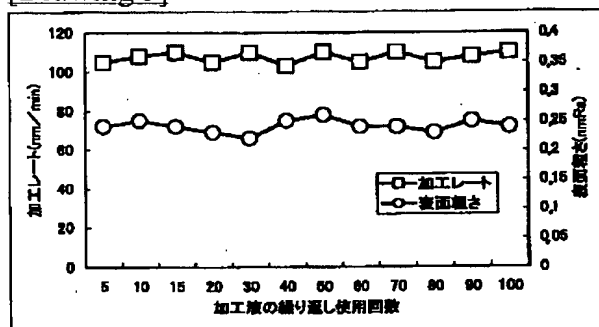


[Drawing 4]



加工荷重 100gf/cm²
加工液噴下量 300cc/min

[Drawing 5]



加工荷重: 100gf/cm²
加工液: アルカリ液(pH=10-KOH)
加工液噴下量: 300cc/min

[Translation done.]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-343749

(43)Date of publication of application : 29.11.2002

(51)Int.Cl.

H01L 21/304
B24B 37/00
C08K 3/22
C08K 3/36
C08L 61/00
C08L101/00

(21)Application number : 2001-141985

(71)Applicant : NTN CORP
KAWAMURA INST OF CHEM RES

(22)Date of filing : 11.05.2001

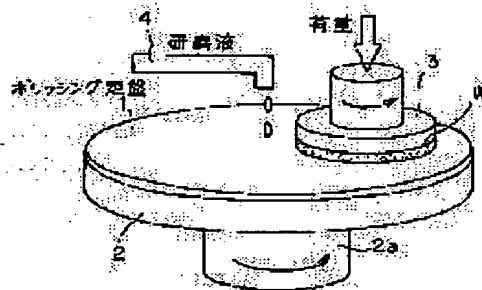
(72)Inventor : MURAMATSU KATSUTOSHI
ITO KENJI
HARAGUCHI KAZUTOSHI
OBAYASHI AKIRA

(54) POLISHING PLATEN AND POLISHED PRODUCT MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a platen that can carry out polishing without deteriorating shape accuracy and at the same time without using any liberation abrasive polishing liquid such as colloidal silica, and prevents the generation of polishing marks and variation in a machining rate, and to provide a polishing method.

SOLUTION: This polishing surface plate 1 of wafers is composed of an organic/inorganic complex being prepared by a method for carrying out the hydrolysis/polycondensation of metal alkoxide or the like under the coexistence of an organic polymer. The organic/inorganic complex is a forming body where a metal oxide of 300 nm or less is uniformly dispersed in the organic polymer within a range of 1 to 60 wt.%. The polished product manufacturing method is used for performing the polishing machining of a wafer by the polishing surface plate 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-343749

(P2002-343749A)

(43) 公開日 平成14年11月29日 (2002. 11. 29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 L 21/304	6 2 2	H 0 1 L 21/304	6 2 2 F 3 C 0 5 8
B 2 4 B 37/00		B 2 4 B 37/00	C 4 J 0 0 2
C 0 8 K 3/22		C 0 8 K 3/22	
3/36		3/36	
C 0 8 L 61/00		C 0 8 L 61/00	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-141985(P2001-141985)

(22) 出願日 平成13年5月11日 (2001. 5. 11)

(71) 出願人 000102692

エヌティエヌ株式会社

大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 17 号

(71) 出願人 000173751

財団法人川村理化学研究所

千葉県佐倉市坂戸 631 番地

(72) 発明者 村松 勝利

三重県桑名市大字東方字尾弓田 3066 エヌ

ティエヌ株式会社内

(74) 代理人 100086793

弁理士 野田 雅士 (外 1 名)

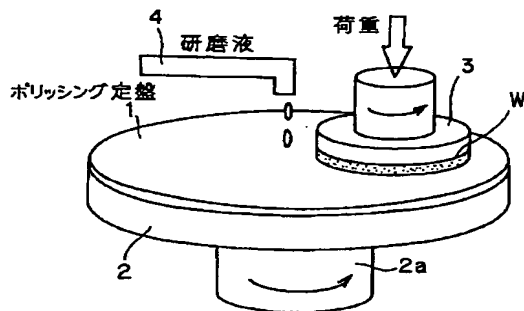
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポリッシング定盤および研磨品製造方法

(57) 【要約】

【課題】 形状精度を劣化させることなく、かつコロイダルシリカ等の遊離砥粒研磨液を使用せずに研磨でき、また研磨傷の発生や加工レートの変動の生じない定盤および研磨方法を提供する。

【解決手段】 このウェハーのポリッシング定盤 1 は、有機高分子共存下、金属アルコキシドの加水分解・重縮合を行わせるなどの方法で調製される有機無機複合体で構成されるものである。有機無機複合体は 300 nm 以下の大きさの金属酸化物が 1 ~ 60 重量% の範囲で有機高分子中に均一に分散された成形体である。この研磨品製造方法は、上記ポリッシング定盤 1 を用いてウェハー W のポリッシング加工を行う方法である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属酸化物の微粒子を有機高分子中にナノメーターオーダーで均一に分散させた有機無機複合体で構成されたことを特徴とするシリコンウェハのポリッシング定盤。

【請求項2】 金属酸化物の微粒子が金属アルコキシドの加水分解・重縮合により得られたものである請求項1記載のポリッシング定盤。

【請求項3】 有機高分子共存下で金属アルコキシド類の加水分解・重縮合反応を行うことにより調製された有機無機複合体を用いる請求項1または2記載のポリッシング定盤。

【請求項4】 金属酸化物の微粒子の大きさが300nm以下である請求項1ないし請求項3のいずれかに記載のポリッシング定盤。

【請求項5】 有機無機複合体に含まれる金属酸化物が1～60重量%である請求項1ないし請求項4のいずれかに記載のポリッシング定盤。

【請求項6】 有機高分子がフェノール樹脂、金属酸化物がシリカである請求項1ないし請求項5のいずれかに記載のポリッシング定盤。

【請求項7】 有機無機複合体の定盤のウェハとの接触面に、加工液排出溝を分散して設けた請求項1ないし請求項5のいずれかに記載のポリッシング定盤。

【請求項8】 有機無機複合体の定盤のウェハとの接触面における加工液排出溝の面積割合が10～80%である請求項7記載のポリッシング定盤。

【請求項9】 請求項1ないし請求項8のいずれかに記載のポリッシング定盤を用いてポリッシング加工を行うポリッシング研磨品製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、シリコンウェハ、化合物半導体ウェハ、金属酸化物基板のポリッシング定盤、およびこの定盤を用いたシリコンウェハ、化合物半導体ウェハ、金属酸化物基板のポリッシング研磨品製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】シリコンウェハ等の製造では、最終工程としてデバイス化プロセスに必要な無歪鏡面を得るためにポリッシングが行われる。同工程では前工程で得られたウェハ表面の高い平坦度を確保した上で、その表面を数オングストローム以下の表面粗さ、マイクロスクラッチフリー、ヘイズフリー、コンタミネーションフリー、OSF(Oxidation-Induced Stacking Fault)フリーにすることが要求される。

【0003】一般にウェハのポリッシングとして、ポリッシングパッドとしてポリエステル不織布や発泡ポリウレタンを、スラリー研磨液としてコロイダルシリカ等

を利用したCMP(Chemical Mechanical Polishing)加工が行われているが、ウェハのポリッシングに使用される発泡ポリウレタン等のパッドは、材質が軟質樹脂であることから平坦度劣化は避けられない。特に、ウェハ外周付近の平坦度劣化は非常に大きくなる。平坦度の劣化は特に微細な線幅ルールで製造されるIC(集積回路)において大きな障害となる。また外周付近の平坦度劣化が大きな部分は当然使用不可能であり、1枚のウェハから製造されるICの数量もその分減少する。このポリッシング加工における形状劣化はポリッシングパッドの変形量が大きいことが最大の原因であり、荷重を減らす等の対策で多少の改善はできるものの、根本的な解決は原理的に不可能である。

【0004】また、スラリー研磨液は研磨砥粒であるコロイダルシリカを均一分散させ、かつウェハに化学的作用を与えるために、およそpH8～12のアルカリ性に調整されているが、pHが低下すると凝集等が発生しワーク上に傷をつけることがある。また同研磨液は液中の砥粒と研磨カス等の分離が困難であることから循環での使用が難しく、粗ポリッシング工程での循環使用の例はあるものの、仕上げ工程等では研磨液の使い捨てが前提となる。したがって、従来のウェハポリッシングでは、アルカリ性で遊離砥粒を含む研磨液を大量に廃棄処分する必要があり、処理コストや環境負荷の面から見て好ましいことではない。

【0005】これらを解決する手段の一つとして固定砥粒定盤を使用したポリッシングがある。これは従来のポリッシング方法におけるポリッシングパッドをシリカ等の研磨砥粒が固定された研磨定盤に置き換えるものである。例えば有機ポリマーと砥粒とを複合化したものとしては、「(特開平8-216034)軟質ポリウレタン樹脂中にシリカ、アルミナ、炭化珪素などの研磨砥粒を10～40重量%含ませたものを発泡化した成形体を、研磨材として用いる」がある。また、多孔質シリカを主成分としたものとしては(特開平11-104952)がある。これらの方法では定盤の変形量がポリッシングパッドのそれに比べて大幅に少なくなることから、ラッピングと同様平坦度の良い加工ができる。また砥粒は定盤に分散固定されているので、使用する研磨液は特に研磨剤を分散する必要はなく液の種類や液性はほぼ自由であり、また研磨液の循環使用についても前述したスラリー研磨液のような問題はないので簡単に行うことができる。

【0006】以上のように砥粒の固定化は従来のポリッシング方法の欠点を克服する優れた方法である。しかしながらウェハのポリッシングに適する固定砥粒定盤の製造には大きな問題がある。ポリッシング加工には表面に傷や欠陥を生成しないように数十nm粒径の砥粒を使用するが、一般にこのオーダーの微粒子は非常に凝集しやすいため通常の定盤製造では粒子を均一分散させるこ

とはほぼ不可能である。従って固定砥粒定盤では凝集粒子による研磨傷の発生や粒子の不均一分散による加工レートの変動が生じてしまう。

【0007】この発明の目的は、形状精度を劣化させることなく、かつコロイダルシリカ等の遊離砥粒研磨液を使用せずに、または少量の使用で研磨でき、また研磨傷の発生や加工レートの変動の生じないシリコンウェハのポリッシング定盤および研磨品製造方法を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明におけるシリコンウェハのポリッシング定盤は、有機高分子と金属酸化物を必須成分とし、有機高分子中に金属アルコキシドの加水分解・重縮合により得られる300nm以下の金属酸化物（無機成分）を微細且つ均一に複合化させた有機無機複合体で構成される定盤である。詳細には、金属アルコキシド類の加水分解重縮合反応を有機高分子共存下で行うことにより調製された有機無機複合体で構成される定盤を含むものである。

【0009】本発明におけるポリッシング定盤に用いられる有機無機複合体の有機高分子成分としては、熱硬化性樹脂及び／または熱可塑性樹脂の中から選択される一つまたは複数の有機高分子が用いられる。有機高分子と無機成分との界面において密着性の高いものはより好ましく用いられる。具体例を列挙すれば、以下の通りである。すなわち、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ウレタン樹脂、ポリテトラフルオロエチレン樹脂、クロロトリフルオロエチレン樹脂、テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体、テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体、フッ化ビニリデン樹脂、エチレン・テトラフルオロエチレン共重合体、ポリエチレン樹脂（低密度、高密度または超分子量のいずれの特性のものであってもよい）、水架橋ポリオレフィン樹脂、ポリアミド樹脂、芳香族ポリアミド樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリフェニレンオキサイド樹脂、ポリアリルスルホン樹脂、ポリシアノアリアルエーテル樹脂、ポリアリアルエーテルケトン樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、芳香族ポリエステル樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、脂肪族ポリケトン樹脂、ポリビニルピロリドン樹脂、ポリオキサゾリン樹脂、各種熱可塑性エラストマー、または上記有機高分子から選ばれた2種以上の樹脂材料が混合された重合体（ポリマーブレンドやポリマーアロイと称されるもの）が挙げられる。上述の有機高分子のうち、より好ましくは、ポリアミド樹脂、芳香族ポリアミド樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂などが挙げられる。特に好ましくはフェノール

樹脂である。

【0010】一方、有機無機複合体の無機成分としてはシリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、セリアなどの金属酸化物から選ばれる一つまたは複数が用いられ、シリカを主成分とするものはより好ましく用いられる。かかる金属酸化物としては、対応する金属アルコキシド類を加水分解・重縮合させることにより調製されるものであり、複数の金属アルコキシドを同時に用いて得られる複合金属酸化物であってもよい。特に好ましくは、金属アルコキシド類の加水分解・重縮合反応を有機高分子共存下（in-situ）で行い、有機高分子中で金属酸化物の均一微細分散が達成されるようにしたものが良い。ここで金属酸化物に対応する金属アルコキシド類としては、例えばシリカにおいては、テトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン、テトライソプロポキシシランなどのシリコンアルコキシドまたはその部分加水分解物や部分加水分解重縮合物などが用いられる。またメチルトリメトキシシラン、フェニルトリメトキシシランなどのようにアルキル基やフェニル基などの有機基を一部含有するものを単独または上記シリコンアルコキシドと共に用いても良い。また、アルミナ、チタニア、ジルコニア、セリアなどの金属酸化物においても同様に対応する金属のアルコキシド類（例えばアルミニウムイソプロポキシドやチタニウムイソプロポキシドなど）の金属アルコキシドが用いられる。

【0011】本発明における有機無機複合体の組成は、金属酸化物（無機成分）含有率が1～60重量%から構成されることが好ましい。より好ましくは金属酸化物が3～40重量%、特に好ましくは金属酸化物が5～30重量%である。金属酸化物の含有率が1重量%より少ないと加工レートが小さく、生産性が劣る。一方、60重量%より多いと部分的な凝集が生じやすく、ウェハへの損傷が生じやすくなる。また金属酸化物と有機高分子以外に、必要に応じて界面活性剤や無機充填材などを添加して用いることができる。

【0012】また本発明における有機無機複合体中の金属酸化物の大きさ、つまり分散単位となる金属酸化物粒子の大きさは300nm以下である。好ましくは1～300nm、より好ましくは1～100nm、特に好ましくは3～30nmである。粒径が300nm以上では、均一な分散が困難となったり、また有機高分子との界面での密着性が悪くなったり、粒径分布が大きくなる問題が生じる場合が多い。また以上の傾向から、より好ましくは100nm以下、特に好ましくは30nm以下が用いられる。一方、下限の金属酸化物粒径は特に限定されず1nm未満でも均一な分散が達成される限りにおいて用いることが可能であるが、透過型電子顕微鏡などによる測定限界からこれより小さいものを定義することが困難であることや、1nm以下の大きさの金属酸化物を均一分散してなる有機無機複合体の調製の困難さから、1

nmを下限として表している。

【0013】本発明における有機無機複合体の調製法としては、金属酸化物を対応する金属アルコキシド類の加水分解・重縮合反応により調製することが好ましい。具体的な調製方法としては、予め金属アルコキシド類の加水分解・重縮合により得られた300nm以下の金属酸化物微粒子またはその分散溶液を引き続き有機高分子と混合する方法も有機高分子との均一分散が達成される限り用いることができるが、特に好ましくは、有機高分子共存下(in-situ)で金属アルコキシド類の加水分解重縮合反応を行わせることにより有機無機複合体を調製する方法である。このin-situでの調製において適切な有機溶媒や触媒や水を選択し共存させることは有効に用いられる。かかる有機高分子共存下で金属アルコキシド類の加水分解・重縮合を行わせる方法は、有機高分子中に金属酸化物を微細且つ均一に分散させるのに最も有効であり、30nm以下の微細な金属酸化物をサンプル全体にわたって均一に複合化できる。また、有機高分子との界面の密着力も表面積が大きいこと、及び水素結合や共有結合による界面結合形成が容易であることなどにより十分に高いものが調製可能である。このようにして有機無機複合体中に固定された金属酸化物は、その微細さと均一分散性と有機高分子との密着性とそれ自身の適切な硬さなどの相乗効果として、優れたポリッシング定盤としての特徴が発現される。一方、既存のシリカなどの砥粒を用いて有機高分子とブレンドする方法では、砥粒が小さい場合砥粒の不均一凝集により均一分散が出来なかったり、砥粒の粒径が大きい場合砥粒と有機高分子との密度差が大きいことなどにより均一分散が難しく、また有機高分子との界面密着性が低い場合が多く、本発明にみられるような良好なポリッシング定盤としての性質を示さない。

【0014】本発明の定盤を用いると、有機無機複合体中に微細かつ均一に含まれた金属酸化物成分が砥粒となり、安定した研磨が行える。この砥粒は定盤に分散固定されているので、使用する研磨液は特に研磨剤を分散する必要はなく、液の種類や液性はほぼ自由である。そのためコロイダルシリカ等の遊離砥粒研磨液を使用せずに研磨できる。また、有機無機複合体は、硬質で加工時に変形の少ないものとでき、そのためポリッシング加工におけるウェハの形状精度の劣化が無くなる。また本発明における有機無機複合体においては、無機成分である金属酸化物の微粒子(1~10nm程度の大きさ)からなる部分的又は完全なネットワークを有機高分子中に形成させたり、界面において強く密着しているものを調製することが可能である。そのため、ポリッシング加工中に無機成分が脱落せず、このためスクラッチ傷や欠陥などを生じることなく、非常に滑らかな加工面を得ることができる。また金属酸化物がナノメートルレベルで均一に分散されたものであるため、不均一分散による加工レ

ートの変動が生じることがない。更に固定砥粒砥石に比べて、有機高分子と金属酸化物の割合の選択範囲が広い。ため、定盤の物理的特性を変化させることができ、加工レートや表面粗さを制御することができる。更に、有機高分子マトリックスの中に形成される金属酸化物の3次元網目の密度を調整することで加工レート制御も可能であるなどの優れた効果を有する。かかる定盤として優れた特性を発揮する有機無機複合体としては、フェノール樹脂共存下でシリコンアルコキシド類を加水分解・重縮合させて得られるフェノール樹脂/シリカ複合体が例示される。

【0015】上記の有機無機複合体のポリッシング定盤は、材質が緻密体であることからウェハとの接触面には加工液排出溝を設けることが望ましい。このように加工液排出溝を設けることにより、供給された加工液が加工に作用した後に、スムーズに排出され、これにより安定した加工レートが得られるとともに、研磨カスによるスクラッチ傷等の生成を防止することができる。ポリッシング定盤の加工面となるウェハとの接触面における溝部の面積割合は、10~80%であることが好ましい。溝部の面積割合が10%未満では加工液の排出効果が上がらず、80%以上では加工に作用する面が少なすぎて加工レートが小さくなり、またウェハの平坦度も劣化する。

【0016】この発明のウェハのポリッシング研磨品製造方法は、この発明における上記いずれかの構成のウェハのポリッシング定盤を用いて、ウェハのポリッシング加工を行う方法である。

【0017】

【発明の実施の形態】この発明の一実施形態を図面と共に説明する。図1はポリッシング装置の斜視図である。ポリッシング定盤1は、有機無機複合体で構成されたものである。有機無機複合体の材質および製法は、後に説明する。このポリッシング定盤1は円板状に形成され、円盤状の定盤支持台2の上面に固定されている。定盤支持台2は、下面から突出する回転軸2aを介して軸受(図示せず)により回転自在に支持され、モータ等を駆動源とする定盤回転装置(図示せず)に接続されている。ポリッシング定盤1は、上記定盤回転装置により、定盤支持台2と共に、その円形状の中心回りに回転駆動される。ポリッシング定盤1の上方には、押付けパッド3と、研磨液供給手段4とが設けられている。押付けパッド3は、ポリッシング定盤1の上面にウェハWを押し付けて回転させる手段であり、ポリッシング定盤1の中心に対して偏心した位置に配置されている。押付けパッド3は、パッド回転装置により、パッド中心の回りに回転駆動可能である。研磨液供給手段4は、ノズル等で構成される。ポリッシング定盤1は、上面の全体がウェハWとの接触面となる加工面とされる。この加工面には、図2に示すように多数の加工液排出溝5が、全面

に分布して設けられている。

【0018】この構成のポリッシング装置によると、ポリッシング定盤1の偏心位置にウェハーWを載せて押付けパッド3で押し付け、ポリッシング定盤1および押付けパッド3を回転させながらポリッシング加工が行われる。ウェハーWは、回転するポリッシング定盤1の偏心位置で押付けパッド3と共に自転することになり、全面が均一にポリッシング加工、つまりポリッシング研磨される。この加工の間、ポリッシング定盤1に加工液として研磨液が適宜供給される。

【0019】ポリッシング定盤1は、金属アルコキシド類の加水分解・重縮合により調製される金属酸化物を有機高分子中にナノメーターオーダーで均一分散させた有機無機複合体からなるものであり、特に好ましくは有機高分子共存下に金属アルコキシド類の加水分解・重縮合反応を行わせることで、300nm以下、好ましくは1~300nm、より好ましくは1~100nm、特に好ましくは3~30nmの金属酸化物を均一に有機高分子中に分散、複合化させた有機無機複合体である。金属酸化物の含有率としては1~60重量%が好ましく、より好ましくは3~40重量%、特に好ましくは5~30重量%である。金属酸化物としてはシリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、セリアなどの一つまたは複数が用いられるが、好ましくはシリカを含むものである。有機高分子としては、かかる金属酸化物を均一に微細分散でき、好ましくは金属酸化物との界面と強く密着できるものが選択される。かかる有機無機複合体として、例えば特開平8-259782号公報や特開平9-208839号公報に示されているフェノール樹脂/シリカ複合体が好ましく用いられる。具体例としては、フェノール樹脂（ブライオーフェンJ-325：大日本インキ化学工業（株）製）100重量部に対して、テトラメトキシシラン（東京化成工業（株）製）25重量部、メタノール45重量部、水14重量部からなる均質混合溶液を30℃で1時間攪拌し、次いで基板上にて25℃で約5時間かけてキャスト（溶媒除去）を行い、これらの過程でテトラメトキシシランの加水分解重縮合を生じさせた。ついで成形を行い、2℃/分で昇温し、最終的に180℃で1時間保持して熱処理を行うことで、金属アルコキシドの重縮合とフェノール樹脂の熱硬化反応を行わせ、最終的にシリカ含有量14.5重量%を有する透明均一なフェノール樹脂/シリカ複合体を調製することが例示される。

【0020】上記有機無機複合体を研磨砥石の定盤1として使用する場合、材質が緻密体であることからウェハーWとの接触面には加工液排出溝5を設けることが望ましい。加工液排出溝5を設けることにより、供給された研磨液等の加工液が加工に作用したのちスムーズに排出されることで、安定した加工レートが得られるとともに

研磨カスによるスクラッチ傷等の生成を防止することができる。排出溝5の配置パターンは、加工液がスムーズに排出される形状であれば良く、例えば図2に示すような格子状であっても良く、この他に渦巻き状、放射状等やそれらの組み合わせ等が挙げられる。また加工面における加工液排出溝5の面積割合は10~80%であることが好ましい。加工液排出溝5の面積割合が10%以下では加工液の排出効果が上がらず、80%以上では加工に作用する面が少なすぎて加工レートが小さくなり、またウェハーの平坦度も劣化する。また以上の傾向から加工液排出溝5のより好ましい面積割合は30~60%である。加工液排出溝5の溝幅は0.05~1mmの範囲が好ましく、また溝深さは、0.5~10mmの範囲が好ましい。

【0021】次に実験結果を説明する。実験は4インチ（101.4mm）のラッピングされたシリコンウェハーWを用いて、図1に示すポリッシング装置で行った。定盤1は、加工液排出溝5を有するものと有しないものとを用いた。定盤1に用いる有機無機複合体は、特開平8-259782号公報の方法に基づき調製したフェノール樹脂/シリカ複合体を用いた。ここでシリカ含有率はシリコンアルコキシド（テトラメトキシシラン）の使用量をかえることで1~60重量%に設定した。また有機無機複合体中のシリカの大きさは、透過型電子顕微鏡観察より5nmであることが確認された。加工量はおおよそ2μmで、ポリッシング後の測定項目は、平坦度、表面粗さ、加工レートである。平坦度、表面粗さの測定はフォームタリサーフ（商品名）とZygo（商品名）にておこなった。

【0022】【実験例A】有機無機複合体（シリカ含有量15重量%）とポリッシングパッドを用いた場合の、ウェハーのポリッシング加工の比較を行った。加工条件は、下記の通りである。

加工荷重：100gf/cm²

加工液：コロイダルシリカ（FUJIMI GLANZOX3900（商品名））

加工液滴下量：200cc/min

実験結果を表1に示す。加工液排出溝5のない実施例1では、ウェハー表面にスクラッチ傷等が発生し、そのため表面粗さや中央部平坦度が大きくなっているが、比較例となるポリッシングクロス（FUJIMI Surfin 018）と比べると、外周エッジ部の面だれ幅は大きく改善される。格子状の加工液排出溝5付きの有機無機複合体（実施例2）では、実施例1で生じたスクラッチ等もなく、表面粗さは比較例とほぼ同等であるが、有機無機複合体で加工した方が平坦特性に優れる。特に外周エッジ部の面だれ部の幅には明らかな差が認められる。

【0023】

【表1】

有機無機ハイブリッド定盤とポリッシングクロスと比較

	定盤材質	加工レート (nm/min)	表面粗さ (nmRa)	中央部平坦度 (nm)	面だれ幅 (mm)
実施例1	有機無機ハイブリッド材 シリカ15vol% 加工液排出溝なし	120	0.86	72.4	0.8
実施例2	有機無機ハイブリッド材 シリカ15vol% 加工液排出溝付	135	0.35	3.5	0.7
比較例	ポリッシングクロス	170	0.34	6.8	3.2

【0024】〔実験例B〕有機無機複合体のシリカ含有量および加工液を変えた場合について実験を行った。実験結果を図3、4に示す。いずれの加工液においても、シリカ配合量は多くなるほど加工レートが増加するが、30重量 %を超えるシリカ含有量では若干表面粗さが劣化する傾向がある。これは配合量が30重量 %を超える場合にはシリカ同士の凝集が強くなり粒径の大きなシリカが含まれるためと考えられるので、加工面の表面粗さを良くするにはシリカの含有量を30重量 %以下にすることが望ましい。加工液に砥粒が含まれないアルカリ溶液や純水の場合は、コロイダルシリカを使用した場合に比べて同一シリカ含有量における表面粗さは良くなる傾向にあるが、加工レートは低下する。特にシリカ含有量が3重量 %を下回る場合、加工レートが非常に小さくなることから、シリカの含有量は3重量%以上であることが望ましい。

【0025】〔実験例C〕

定盤1に有機無機複合体(シリカ含有量15重量 %)を、加工液にアルカリ液を用いて、加工液の繰り返し使用による加工を行った。加工液は回収後に0.05 μm フィルターを通して再使用した。実験結果を図5に示す。実験結果が示す通り100回の繰り返し使用においても、表面粗さや加工レートにはほとんど変化はなく、加工液の循環使用が可能であることが確かめられた。

【0026】

【発明の効果】この発明のウェハのポリッシング定盤は、有機無機複合体で構成されるため、形状精度を劣化*

※させることなく、かつコロイダルシリカ等の遊離砥粒研磨液を使用せず、または少量使用するだけで研磨することができ、また研磨傷の発生や加工レートの変動を生じることなく、ポリッシング研磨が行える。この発明のウェハのポリッシング研磨品製造方法によると、形状精度を劣化させることなく、かつコロイダルシリカ等の遊離砥粒研磨液を使用せず、または少量使用するだけで研磨することができ、また研磨傷の発生や加工レートの変動を生じることなく、ポリッシング研磨が行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態にかかるポリッシング定盤を用いたポリッシング装置の斜視図である。

【図2】そのポリッシング定盤の加工面の部分拡大平面図である。

【図3】実験例におけるシリカ含有量と加工レートの関係を示すグラフである。

【図4】実験例におけるシリカ含有量と表面粗さの関係を示すグラフである。

【図5】実験例における加工繰り返し使用回数と加工レートおよび表面粗さとの関係を示すグラフである。

【符号の説明】

1…ポリッシング定盤

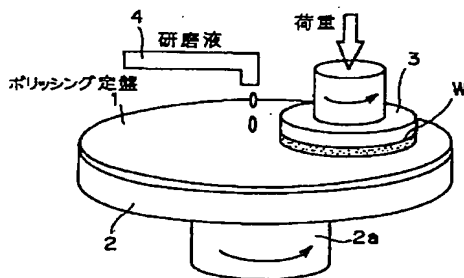
2…定盤支持台

3…押付けパッド

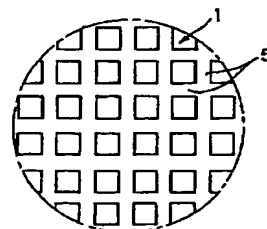
5…加工液排出溝

W…ウェハ

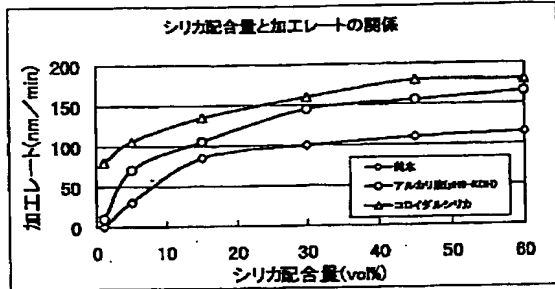
【図1】



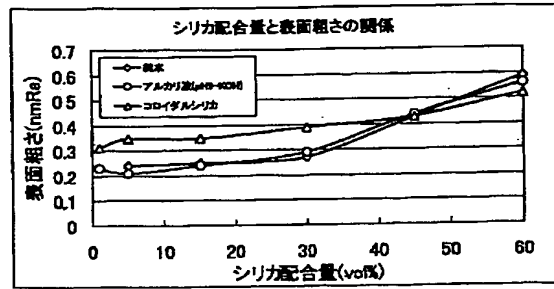
【図2】



【図3】

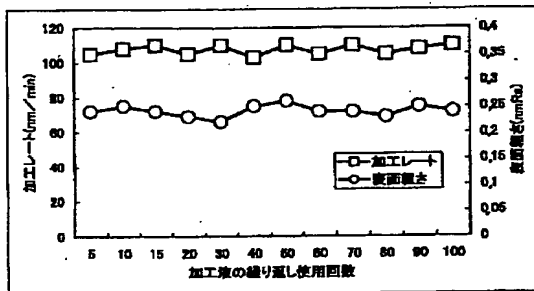


【図4】



加工荷重 100gf/cm²
加工液噴下量 200cc/min

【図5】



加工荷重: 100gf/cm²
加工液: アルカリ液(pH=8.0)
加工液噴下量: 200cc/min

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷
C 08 L 101/00

識別記号

F I

テーマコード (参考)

C 08 L 101/00

(72)発明者 伊藤 健二
三重県桑名市大字東方字尾弓田3066 エヌ
ティエヌ株式会社内
(72)発明者 原口 和敏
千葉県千葉市稲毛区長沼原町317-1, 4
-901

(72)発明者 王林 明
千葉県佐倉市大崎台3-4-5-203
Fターム(参考) 3C058 AA09 CB02 CB03 CB10
4J002 CB001 CC001 CD001 CL001
CL061 CM041 CP022 CQ032
DE096 DE136 DE146 DJ016
FD016 GM00

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.